

5. Large Language Models as General Pattern Machines / Suvir Mirchandani та ін. (2023) URL: <https://arxiv.org/pdf/2307.04721.pdf>
6. Large Language Models Understand and Can be Enhanced by Emotional Stimuli / Cheng Li та ін. (2023) URL: <https://arxiv.org/pdf/2307.11760.pdf>
7. Ethical and social risks of harm from Language Models / Laura Weidinger та ін. (2021) URL: <https://arxiv.org/pdf/2112.04359.pdf>
8. Practical and Ethical Challenges of Large Language Models in Education: A Systematic Scoping Review / Lixiang Yan та ін. (2023) URL: <https://arxiv.org/pdf/2303.13379.pdf>
9. Unraveling the Hidden Environmental Impacts of AI Solutions for Environment / Anne-Laure Ligozat та ін. (2022) URL: <https://arxiv.org/pdf/2110.11822.pdf>
10. Aligning AI With Shared Human Values / Dan Hendrycks та ін. (2021) URL: <https://arxiv.org/pdf/2008.02275.pdf>

Скіцько В.І.,
к.е.н., доц., доцент кафедри ММС
Мохналь А.В.
студентка
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
tamokhnalalina@gmail.com
skitsko@kneu.edu.ua

GPT ЯК АКТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Генеративний наперед тренований трансформер (ГНТ, англ. Generative Pre-Trained Transformer, GPT) представляє собою технологію в галузі машинного навчання, що вперше була представлена компанією OpenAI та наразі дістала широкого розповсюдження у різних сферах [1]. ГНТ – це мовна модель з відкритим вихідним кодом, яка використовує архітектуру перетворювача, що складається з штучної нейронної мережі (ШНМ) зі стеком шарів самоуваги (self-attention layers) [2], для генерації тексту. Ідея архітектури трансформера полягає в тому, щоб покладатися на увагу та самоувагу (attention and self-attention) замість зворотного зв'язку, який використовується в рекурентних нейромережах.. Ці шари дозволяють моделі враховувати контекст кожного слова по відношенню до інших слів у вхідному тексті, ефективно визначаючи залежності та зв'язки між ними. Велика мовна модель (ВММ) навчається на величезній кількості немаркованих текстових даних, що дозволяє їй «розуміти» та генерувати зв'язний і контекстуально релевантний текст, а також під час навчання ГНТ тренується передбачати наступний символ у послідовності, враховуючи попередні. На відміну від систем, що базуються на правилах, ГНТ вивчає саме шаблони та структури в текстових даних. Архітектура трансформера допускає більше розпаралелювання обчислень під час навчання, що забезпечує вищу пропускну здатність і дозволяє навчати масштабніші мережі з більшою кількістю навчальних даних за визначений проміжок часу.

Незважаючи на вражаючі результати роботи, ГНТ має певні переваги та недоліки, і низку проблем. Зокрема, існує потреба у якісних даних великого обсягу, адже це впливає на результат тренування і відповідно на налаштування моделі щодо виконання конкретного завдання. Це зумовлює іншу проблему – упередженість ВММ [3]. Важливо розуміти, що це не лише результат роботи алгоритму, а і проблема, яка виникає через те, що модель навчається на текстах, які створили різні люди, які в свою чергу мали певні уподобання, упередженості тощо. Окрім того, використання ВММ має бути відповідальним.

Технологія ГНТ активно розвивається особливо останнім часом, надаючи великі можливості щодо підвищення ефективності у виконанні різних завдань. Розглянемо деякі моделі, що побудовані на основі ГНТ.

ChatGPT - це ВММ, розробником якої є компанія «OpenAI» [4]. Наразі широкому загалу доступна модель GPT-3.5, а за підпискою більш просунута модель GPT-4, яка дозволяє отримати набагато цікавіші та розгорнутіші відповіді на свої запити, ніж попередня модель. Модель GPT-4 окрім власного набору даних при формулюванні відповіді здатна звертатися до даних з Інтернету, може згенерувати зображення за допомогою моделі DALL-E 3, здійснювати аналіз даних [5] тощо.

GPT4-Vision - модель, розроблена OpenAI, що дозволяє ШІ інтерпретувати візуальний контент поряд із текстом [6]. У системі комп'ютерного зору GPT-4 Vision інтегрує вхідні зображення у ВММ, перетворюючи їх з систем, що працюють лише з текстом, на мультимодальні системи. Інтеграція візуальних елементів у ВММ дозволяє їй розуміти і реагувати як на текстові, так і на графічні вхідні дані.

TimeGPT - це модель, розроблена Nixtla, для прогнозування часових рядів на основі історичних даних [7]. Програма обробляє дані послідовно, використовуючи віконний метод і це дозволяє прогнозувати майбутні значення шляхом екстраполяції виявлених закономірностей. TimeGPT застосовує попередньо навчені моделі до нових даних, не потребуючи спеціального навчання, що є відмінним від звичайних традиційних моделей, і має потенціал до постійного навчання та адаптації, підтримуючи точність при появі нових даних.

Viable. Застосовуючи можливості моделей GPT-3 та GPT-4 для швидкого та точного розуміння текстів, компанія Viable запропонувала розробку, що допомагає аналізувати неструктуровані дані та надає компаніям інформацію для покращення різних показників своєї діяльності, наприклад, показника індексу задоволеності клієнтів (NPS), зменшення кількості звернень до служби підтримки тощо [8].

Fable Studio є розробкою Simulation Inc., що створює новий жанр інтерактивних історій, використовуючи симуляції, керовані агентами, та моделі GPT-3 для своїх сюжетних «віртуальних істот». Fable Studio ставить собі за мету зробити створення історій доступним для всіх [9].

Algolia Answers. Компанія Algolia, поєднавши свої напрацювання з моделлю GPT-3, запропонувала IT-продукт, який краще розуміє питання клієнтів та пов'язує їх з конкретною частиною контенту, що відповідає на їхні запитання [10]. Завдяки використанню GPT-3 Algolia Answers наразі може опрацьовувати більш складні запити, на відміну від тих запитів, які це рішення опрацьовувало раніше, визначаючи більш глибоку контекстну інформацію.

Можна зробити висновок, що ГНТ відкриває нові можливості у багатьох галузях і вже давно дана модель ШНМ виходить далеко за межі простої обробки тексту. Важко сказати, як саме ця технологія буде розвиватися надалі, проте зростання точності разом із зменшенням випадків очевидного галюцинування, зростання синергійного ефекту від інтеграції ГНТ з іншими цифровими технологіями можна очікувати найближчим часом.

Список використаних джерел

1. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training. URL: https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf
2. GPT (Generative Pre-Trained Transformers). URL: <https://h2o.ai/wiki/gpt/>
3. ChatGPT Full Form . URL: <https://www.careers360.com/chatgpt-full-form>
4. Офіційний сайт OpenAI ChatGPT. URL: <https://openai.com/chatgpt>
5. Скіцько В. І. Аналіз даних із використанням генеративного штучного інтелекту: можливості та виклики. Проблеми економіки. 2023. №4. С. 217–225. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2023-4-217-225>

6. Офіційна документація OpenAI GPT4-Vision. URL: <https://platform.openai.com/docs/guides/vision>
7. Офіційний сайт Nixtla TimeGPT. URL: <https://docs.nixtla.io>
8. Офіційний сайт Viable. URL: <https://www.askviable.com>
9. Офіційний сайт Simulation Inc. Fable. URL: <https://www.fable-studio.com>
10. Офіційний сайт Algolia Algolia Answers. URL: <https://www.algolia.com/>

Спаська П.Р.

студентка

Запорізький національний університет

spasskayapolina@gmail.com

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗА СКЛАДОВИМИ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Україна має значні регіональні відмінності в рівні розвитку економіки, соціально-економічній ситуації та рівні економічної безпеки. Кластерний аналіз дозволить ідентифікувати схожі регіони та виділити ключові особливості їх економічної безпеки. На основі аналізу можна визначити, які регіони мають схожі потреби та можуть спільно використовувати ресурси для досягнення спільних цілей, обмінюватися досвідом, розробляти спільні проекти або розвивати взаємовигідні торговельні відносини. Також даний аналіз дозволяє ідентифікувати успішні практики та стратегії, які можна використовувати в інших місцевостях. Це сприяє ефективному розробленню та імplementації стратегій з підвищення економічної безпеки.

Кластеризація представляє собою статистичний метод, спрямований на поділ вибірки об'єктів на неперетинаючі підмножини, що отримують назву кластери [3]. Фактично, задача кластеризації подібна до задачі класифікації, оскільки обидві передбачають поділ об'єктів на основі їх подібності між собою. Відмінність між задачею кластеризації та класифікацією полягає в тому, що в першій випадковій навчальні об'єкти не прив'язуються до конкретних класів.

Для проведення кластеризації регіонів України за рівнем економічної безпеки було використано офіційні статистичні дані за 2021 та 2015 роки [1], та обрано чотири ключові показники соціально-економічного розвитку регіонів, а саме наявний дохід населення, валовий регіональний продукт, середньомісячна заробітна плата та капітальні інвестиції. На думку автора саме перераховані показники дозволяють об'єктивно оцінити економічну безпеку регіонів, оскільки вони відображають ключові аспекти економічного розвитку та добробуту населення. Наявний дохід населення вказує на рівень життя та споживчу активність мешканців, валовий регіональний продукт свідчить про загальний обсяг виробництва та економічну активність регіону, середньомісячна заробітна плата відображає рівень оплати праці, а капітальні інвестиції вказують на обсяги вкладень у розвиток інфраструктури та промисловості. Такий комплексний підхід дозволяє отримати повну картину економічного стану регіонів та визначити їхню економічну стійкість та вразливість перед зовнішніми впливами.

Кластерний аналіз проведено за допомогою програмного забезпечення STATISTICA, яке дозволяє здійснити кластеризацію використовуючи метод К-середніх. Цей метод дозволяє об'єднувати регіони в кластери таким чином, щоб внутрішня схожість об'єктів у кластері була максимальною, а різниця між кластерами – мінімальною [3]. У результаті нами отримано такі результати (рис. 1, 2).

У 2015 році області, які увійшли у перший кластер, характеризуються найвищими показниками за трьома показниками: ВРП, наявним доходом населення та капітальними